

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Mitsutoshi HIGASHI

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: February 20, 2004

Examiner:

For: SEMICONDUCTOR DEVICE HAVING EXTERNAL CONTACT TERMINALS AND  
METHOD FOR USING THE SAME

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)  
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-47597

Filed: February 25, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing  
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the  
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: February 20, 2004

By: 

Paul I. Kravetz  
Registration No. 35,230

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月25日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-047597  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-047597]

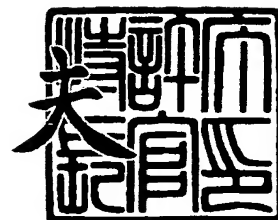
出願人 新光電気工業株式会社  
Applicant(s):



2003年12月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3104401

【書類名】 特許願

【整理番号】 1025341

【提出日】 平成15年 2月25日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明の名称】 外部接触端子を有する半導体装置及びその使用方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地 新光電気工業株式会社内

【氏名】 東 光敏

【特許出願人】

【識別番号】 000190688

【氏名又は名称】 新光電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709241

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 外部接触端子を有する半導体装置及びその使用方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ばね性ワイヤからなる外部接触端子が複数配列されて成る半導体装置において、前記外部接触端子の少なくともその先端部に、エッチングにより剥離可能なめっき層を多層に形成したことを特徴とする外部接触端子を有する半導体装置。

【請求項 2】 ばね性ワイヤは金からなり、該ワイヤの表面にニッケル又はニッケル合金めっきが施され、その上に金めっき層とパラジウムめっき層が交互に積層されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】 ばね性ワイヤは金からなり、該ワイヤの表面にニッケル又はニッケル合金めっきが施され、その上に金めっき層とインジウムめっき層が交互に積層されていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記外部接触端子はその先端部を除き絶縁樹脂により被覆され、該絶縁樹脂から露出している先端部が、エッチングにより剥離可能なめっき層により多層に形成されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の半導体装置。

【請求項 5】 ばね性ワイヤからなる外部接触端子が複数配列されて成る半導体装置の使用法において、前記外部接触端子の少なくともその先端部に、エッチングにより剥離可能なめっき層を多層に形成しておき、前記外部接触端子の先端部の汚れの程度に応じて、エッチングによりめっき層を剥離、洗浄して再使用に供することを特徴とする、外部接触端子を有する半導体装置の使用法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は外部接触端子を有する半導体装置及びその使用方法に関し、特に、半導体ソケットのように、マイクロスプリング方式のばね性のある多数の外部接触ピン又は端子を有し、インターポーザーや接続用基板のパッドや半田ボール等に接触されて半導体ソケットして使用される、外部接触端子を有する半導体装置及

びその使用方法に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、マイクロスプリング方式のばね性のある多数の外部接触ピン又は端子を有する、検査用のプローブ等として用いられる半導体装置において、外部接触ピン又は端子は、例えばボンディング用の金（Au）ワイヤが使用され、その表面がパラジウム（Pd）やインジウム（In）等のめっきが施されている。このような半導体装置において接触端子がインターポーザーや接続用基板のパッド又は半田ボール等に対して、接触回数が数百回、数千回と繰り返される間に、端子の表面が汚染されたり、汚れが付着したり、接触する相手側からの半田などの汚れによる転写等が生じて、外部接触端子の電気的な接触抵抗が高くなり、特に、高周波用プローブピン等では微量の半田付着でもテスト信号を正確に伝えなくなる等の問題が生ずる。

#### 【0003】

一般的にこの種のプローブピン等として用いられる半導体ソケットは、定期的に端子部の洗浄が行われるが、このような洗浄を行なっても、一旦付着した汚れ等は容易に且つ完全に除去することは困難である。このため長期間にわたって接触抵抗を安定して低水準に維持することは困難で、長期間の安定した使用に耐えないという問題がある。また、半導体ソケット等は一般に高価であり、頻繁に新しいものと交換して使用するのも経済的ではない。

#### 【0004】

関連する従来技術として、例えば、次のような技術がある。一浴の電解めっき浴によって銅－錫銅合金の積層皮膜を形成する場合に、めっき浴中で銅が析出する電位と、銅と錫とが共析する共析電位とを交互にパルス状に印加するパルスめっきとを施すもの（特許文献1）、めっき対象物の被めっき面に銅（Cu）層とインジウム（In）層とを交互に形成したもの（特許文献2）、接触端子であるワイヤを例えば樹脂により被覆し、ワイヤの先端が樹脂から露出させたもの（特許文献3）、また、ICソケットをプリント配線基板から取り外すことなくICソケットのコンタクト部の表面上に付着、堆積した不要な半田層或いは半田の酸

化物層を除去するために電解質ゲルを用い、半田の酸化物を電解質ゲルに取り込むようにしたもの（特許文献4）、ICソケットの板状の弾性部材に研磨剤層を設け、開閉操作によるコンタクト不良を修復できるようにしたもの（特許文献5）、ICソケットの電極を酸性の薬液から成るはんだ除去液に浸漬し、更に純水で洗浄し、乾燥させるもの（特許文献6）、各々2つの端子を設け、一方の端子を支持基板の上部表面と概ね平行な方向に接触するように成形したもの（特許文献7）がある。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開 2002-256482号公報

##### 【特許文献2】

特開 2002-256478号公報

##### 【特許文献3】

特開 2000-200804号公報

##### 【特許文献4】

特開 2001-9398号公報

##### 【特許文献5】

特開平 11-233220号公報

##### 【特許文献6】

特開平 7-234262号公報

##### 【特許文献7】

特許 2892505号

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述のように、従来、マイクロスプリング方式の外部接触ピン又は端子について、その表面の汚染や異物の付着によって電氣的な接触抵抗が増加したりするのを防止するために、外部接触ピン又は端子の表面に種々の加工やめっきが施されている。しかしながら、接触回数が数百回、数千回と繰り返される場合においても、長期間にわたって安定して使用することができる方法は今だ見いだされてい

ない。

#### 【0007】

本発明はこのような状況の下で案出されたものであって、マイクロスプリング方式のばね性のある多数の外部接触ピン又は端子を有する半導体装置において、接触ピン又は端子の接触回数が数百回、数千回と繰り返される場合においても、個々の接触ピン又は端子の接触電圧を変化させることなく、長期間にわたり安定して使用することができる半導体装置及びその使用方法を提供することを課題とするものである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を達成するために、本発明によれば、ばね性ワイヤからなる外部接触端子が複数配列されて成る半導体装置において、前記外部接触端子の少なくともその先端部に、表面のめっき層を含む幾つかのめっき層がエッチング液により剥離可能であるようなめっき層が多層に形成されていることを特徴とする外部接触端子を有する半導体装置が提供される。

#### 【0009】

ばね性ワイヤは金からなり、該ワイヤの表面にニッケル又はニッケル合金めっきが施され、その上に金めっき層とバラジウムめっき層が交互に積層されていることを特徴とする。或いは、ばね性ワイヤは金からなり、該ワイヤの表面にニッケル又はニッケル合金めっきが施され、その上に金めっき層とインジウムめっき層が交互に形成されていることを特徴とする。

#### 【0010】

前記外部接触端子はその先端部を除き絶縁樹脂により被覆され、該絶縁樹脂から露出している先端部が、エッチング液により剥離可能なめっき層により多層に形成されていることを特徴とする。

#### 【0011】

また、本発明によれば、ばね性ワイヤからなる外部接触端子が複数配列されて成る半導体装置の使用方法において、前記外部接触端子の少なくともその先端部に、表面めっき層を含む幾つかのめっき層がエッチング液により剥離可能である



ようなめっき層を多層に形成しておき、前記外部接触端子の先端部の汚染の程度に応じて、エッチングにより外層のめっき層を剥離、洗浄して再使用に供することを特徴とする、外部接触端子を有する半導体装置の使用方法が提供される。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

#### 【0013】

図1～図4は本発明に係る外部接触端子を有する半導体装置の製造工程を示した図である。まず、図1において、マイクロスプリング（外部接触ピン又は端子）を形成するための導体パッド11と配線12が形成されている支持基板10を準備する。この支持基板10は、ガラスエポキシ等の樹脂基板、又はセラミック基板等、一般に半導体装置の基板として使用されている各種の基板を使用することができる。

#### 【0014】

一般に、マイクロスプリングを形成するための導体パッド11は、支持基板10の表裏両面にX方向に等間隔及びY方向にも等間隔に多数配列されている。導体パッド11には配線12が接続され、配線12の中には支持基板1の表裏に形成されている導体パッド11間を接続するためのスルーホール配線が含まれる。

#### 【0015】

支持基板10の端部付近には、この支持基板10を位置決め且つ固定するための貫通穴13が形成されている。

#### 【0016】

図2において、ワイヤボンディング法により各導体パッド11上に金属、例えば金（Au）からなる外部接触端子としてのマイクロスプリング20が立設される。ワイヤボンディング装置（図示せず）としては、一般の半導体装置の製造工程で半導体チップの電極とリードとの間をワイヤを用いて接続する際に使用されている通常のワイヤボンディング装置を使用することができる。

#### 【0017】

本発明の実施形態では、ワイヤボンディング法で形成するマイクロスプリング

の材料として、金（Au）を用いる。各マイクロスプリング20は、その一端が導体パッド11に接合され、支持基板10の側部から見て、略L字形に延びて途中で切断されて他端となり、支持基板10を平面的に見て、例えば、多数配列された導体パッド11の列の方向（X方向）に対して所定角度（例えば30度）傾斜した方向に延びている。一実施例として、導体パッド11及びマイクロスプリング20のピッチはX方向において0.5mmである。また、一実施例として、マイクロスプリング20はその基端から先端までの垂直方向の高さは0.56mm、水平方向の長さは0.65mmであり、基端から先端まで緩やかなL字形又はS字形に湾曲している。

#### 【0018】

次いで、図示しないが、多数のマイクロスプリング20を、少なくともその先端部分をめっき浴に浸してめっきが施される。後述のように、金ワイヤの上に、最初にニッケルめっき層又はニッケル合金めっきが形成され、更にその上に、金めっき層とパラジウムめっき層を交互にめっきにより積層する。或いは、ニッケル又はニッケル合金めっき層の上に、金めっき層とインジウムめっき層を交互にめっきにより積層する。

#### 【0019】

次に、図3及び図4において、支持基板10を試験用基板30に接触させる工程を示す。試験用基板30の表面上にも、支持基板10のマイクロスプリング20に配列に対応した配列で、且つ装着時に、支持基板10のマイクロスプリング20に接触する導体パッド31（配線）が形成されている。また、試験用基板30にも、支持基板10の位置決め用貫通穴13に対応した位置に位置決め用の穴33を有する。

#### 【0020】

固定治具35は、支持基板10を試験用基板30に対して位置決め・固定するためのもので、試験用基板30の穴33に嵌合するピン37と、支持基板10の位置決め用の貫通穴13に嵌合するピン36を有する。まず、固定治具35のピン37を試験用基板30の穴33に嵌合させて、固定治具35を試験用基板30に対して位置決め固定した後、支持基板10の貫通穴13を固定治具35のピン

36に嵌合させることにより、支持基板10を固定治具35及び試験用基板30に対して位置決め固定する。

#### 【0021】

パッケージガイド40は、支持基板10の位置決め用の貫通穴13に嵌合するピン41を有し、且つパッケージを装着するためのガイド部42を有する。ガイド部42は矩形状のパッケージの縁部及び4隅に対応する段部及び隅部を有する。

#### 【0022】

図4に示すように、支持基板10が試験用基板30に対して位置決め・固定されると、支持基板10の各マイクロスプリング20の先端が試験用基板30の各導体パッド31に接触する。その際、マイクロスプリング20はばね性の金属ワイヤで構成されているので、マイクロスプリング20は弾性変形した上で導体パッド31に接触することとなる。

#### 【0023】

図5及び図6は、パッケージ50をパッケージガイド40に装着することにより、パッケージ50の試験を行う工程を示す。パッケージ50は、支持基板10のマイクロスプリング20に配列に対応した配列で、且つ装着時に、支持基板10のマイクロスプリング20に接触する外部接続端子52（配線）が形成されている。

#### 【0024】

したがって、パッケージ50がパッケージガイド40のガイド部42に装着され、押圧治具54によって押圧・固定されると、図6に示すように、支持基板10の各マイクロスプリング20の先端がパッケージ50の各外部接続端子52に接触する。その際、前述と同様、マイクロスプリング20はばね性の金属ワイヤで構成されているので、マイクロスプリング20は弾性変形した上でパッケージ50の外部接続端子52に接触する。一実施例において、マイクロスプリング20の先端がパッド31又は端子52に接触する際の変形、即ち、押し込み量は50 $\mu$ m以上とすることができる。また、接触抵抗を0.1 $\Omega$ 以下とすることができる。

**【0025】**

なお、図6ではパッケージを試験する場合について示しているが、パッケージに代えて、半導体チップや半導体ウェーハについて同様の試験を行なっても良いことは勿論である。

**【0026】**

図7はマイクロスプリング20の先端部の形状を示す。ワイヤボンディング装置（図示せず）を用いて、支持基板10の導体パッド11に金ワイヤを立設すると共に、この金ワイヤを略L字状に折り曲げてマイクロスプリング20を形成する。しかしながら、本発明では、このマイクロスプリング20の少なくとも先端部に多層のめっき層を形成する。

**【0027】**

金ワイヤ素材21の表面に最初にニッケルめっき層又はニッケル合金めっき22が形成される。そして、その上に金めっき層23とパラジウムめっき層24を交互にめっきにより積層する。図7では、金（Au）めっき層23とパラジウム（Pd）めっき層24とをそれぞれ1層しか図示していなが、これらのめっき層は交互に複数層積層される。パラジウム（Pd）めっき層24に代え、金めっき層とインジウム（In）めっき層とを交互に積層しても良い。

**【0028】**

本発明の外部接触端子を有する半導体装置が半導体ソケットとして長期間使用され、試験用等のために試験用基板やパッケージとの間での脱着が多数回繰り返されると、図7（a）に示すように、マイクロスプリング20の先端に半田よごれ25等が付着する。本発明では、パッケージ押圧治具54、パッケージガイド40、固定治具35は容易に取り外すことができ、支持基板10を試験装置から容易に取り外すことができる。

**【0029】**

そして、支持基板10のマイクロスプリング20をエッチング液に浸漬して、エッチング処理する。その際、エッチング液としては、例えばマイクロスプリング20の先端部の最外層が金めっき層であるとすれば、金（Au）を溶解させることができ、パラジウム（Pd）やインジウム（In）には反応しないエッチン

グ液を選定する。また、逆にマイクロスプリング 20 の先端部の最外層がパラジウム (Pd) やインジウム (In) めっき層であるとすれば、パラジウム (Pd) やインジウム (In) を溶解させることができ、金 (Au) には反応しないエッチング液を選定する。このようなエッチング処理により、図 7 (b) に示すように、マイクロスプリング 20 の先端部の最外層のめっき層と共に、表面に付着した半田汚れ等が除去される。その後、このマイクロスプリング 20 を洗浄することにより、図 7 (c) に示すように、マイクロスプリング 20 の表面は汚れ等が付着していない清浄な状態となり、再び半導体ソケットとして使用することができる。

#### 【0030】

このように、本発明では、マイクロスプリング 20 に、溶解するエッチング液の異なる複数種類のめっき層を、交互に積層してる。このため、エッチングにより最外層のめっき層のみ除去することができ、マイクロスプリング 20 が過剰にエッチングされることによって損傷することがない。よって、エッチングにより、何回 (めっき層の積層数の回数) もマイクロスプリング 20 の汚れを除去することができる。また、エッチングにより多層のめっき層が完全に除去された場合、再度マイクロスプリング 20 に、溶解するエッチング液の異なる複数種類のめっき層を交互に積層することで、再生使用することもできる。

#### 【0031】

また、マイクロスプリングの最外層に、接触抵抗の関係から、常に特定のめっき層を設けたい場合 (例えば、金めっき層とパラジウムめっき層が積層されていて、最外層に常に金めっき層を設けたい場合)、最外層の金めっき層をエッチングで除去し、次いで、次層のパラジウム層をエッチングし、表面に金めっき層を露出させれば良い。

#### 【0032】

図 8 ~ 図 10 は本発明の変形した実施形態を示すものであり、図 8 は図 2 に、図 9 は図 4 に、図 10 は図 6 にそれぞれ対応する工程を示す図である。この実施形態では、マイクロスプリング 20 の先端部が露出するように、マイクロスプリング 20 を適当な樹脂 27、例えば、シリコーン樹脂等のゴム弾性を有するエラ

ストマ層 27 で埋め込んだものである。このようなエラストマ層 27 は例えば樹脂のポッティングによって成形することができる。

#### 【0033】

この実施形態においても、マイクロスプリング 20 自体は、前述の実施形態と同様、例えば金ワイヤによりワイヤボンディング装置を用いて形成することができる。そして、マイクロスプリング 20 のエラストマ 27 から露出している先端部が、前述のように、金ワイヤ素材 21 の表面にニッケルめっき層又はニッケル合金めっき 22 が形成され、その上に金めっき層 23 とパラジウムめっき層（又はインジウムめっき層）24 を交互にめっきにより積層する。なお、めっきする部分はマイクロスプリング 20 の全体であってもよく、また上述のようにエラストマ層 27 から露出する先端部のみであってもよい。

#### 【0034】

また、長期間の使用後にマイクロスプリング 20 の先端に半田よごれ 25 等が付着した場合は、前述と同様、支持基板 10 を試験装置から取り外し、マイクロスプリング 20 をエッチング液に浸漬して、エッチング処理することにより、最外層のめっき層を除去し、且つ洗浄することにより、容易に、表面に付着した半田汚れ等を除去して使用可能な状態とすることができる。

#### 【0035】

また、図 8～図 10 に示した実施形態では、エラストマ層 27 により、外力によるマイクロスプリング 20 の変形を防止することができる。よって、マイクロスプリング 20 のエッチングや洗浄の際に、治具等に接触し、マイクロスプリング 20 が変形することを防止できる。

#### 【0036】

以上添付図面を参照して本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の精神ないし範囲内において種々の形態、変形、修正等が可能である。

#### 【0037】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、マイクロスプリング方式の外部接触ピ

ン又は端子について、接触回数が数百回、数千回と繰り返してその表面の汚染や異物の付着によって電気的な接触抵抗が増加した場合であっても、接触端子の先端部にめっき層を多層に形成し、エッチング及び洗浄により最外層のめっき層を除去することにより、極めて簡単な方法で、半導体ソケットとして再使用可能な状態とすることができ、半導体ソケット等として使用する装置を長期間にわたり安定して使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明で用いる支持基板の断面図である。

【図 2】

支持基板にマイクロスプリングを接合した状態を示す断面図である。

【図 3】

支持基板を試験用基板に取付ける状態を示す断面図である。

【図 4】

支持基板の試験用基板への取付けが完了した状態を示す断面図である。

【図 5】

パッケージを装着する状態を示す断面図である。

【図 6】

パッケージの装着が完了した状態を示す断面図である。

【図 7】

マイクロスプリングの先端の状態を示す図である。

【図 8】

本発明の他の実施形態の図 2 に対応する図である。

【図 9】

本発明の他の実施形態の図 4 に対応する図である。

【図 10】

本発明の他の実施形態の図 6 に対応する図である。

【符号の説明】

10…支持基板

- 1 1…導体パッド
- 1 2…配線
- 1 3…貫通穴
- 2 0…マイクロスプリング（接触端子）
- 2 1…金ワイヤ素材
- 2 2…ニッケル又はニッケル合金めっき層
- 2 3、2 4…多層めっき層
- 2 7…エラストマ（樹脂）
- 3 0…試験用基板
- 3 5…固定治具
- 4 0…パッケージガイド
- 5 0…パッケージ
- 5 4…押圧治具

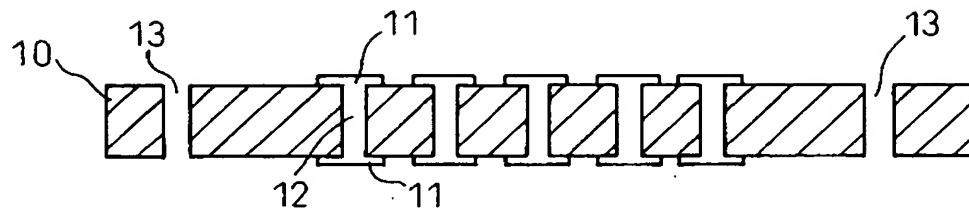


【書類名】

図面

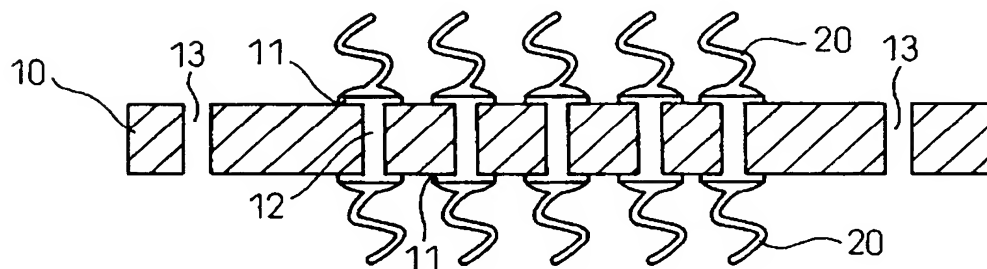
【図 1】

図 1

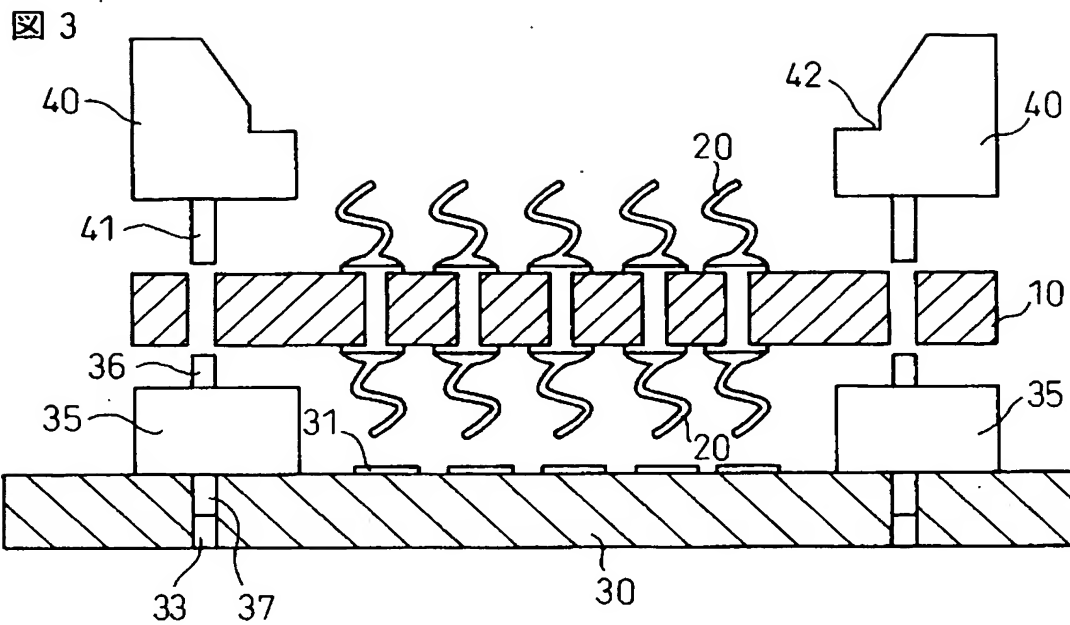


【図 2】

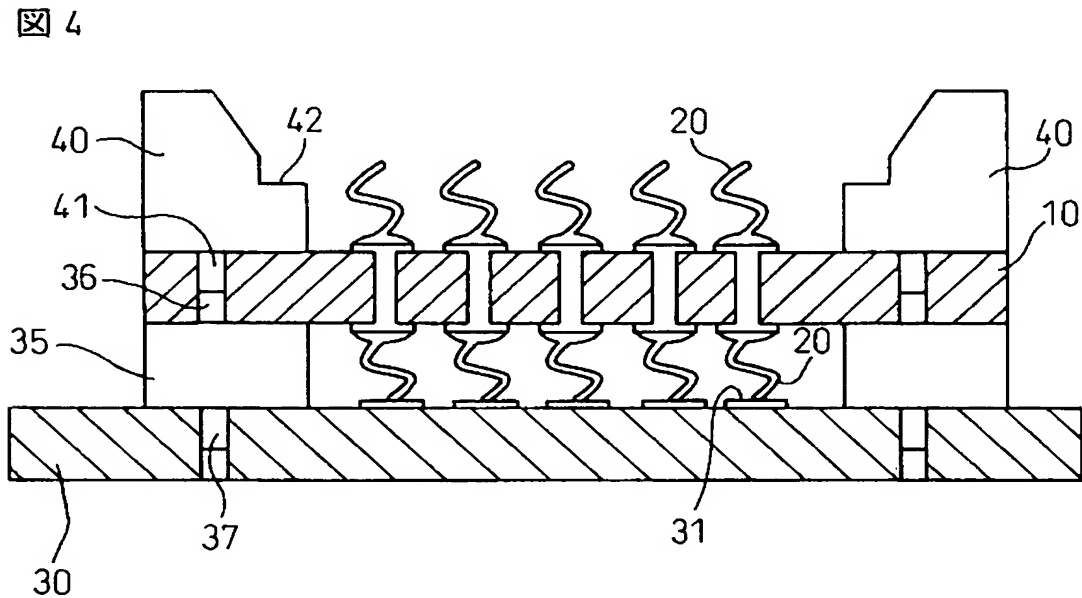
図 2



【図 3】

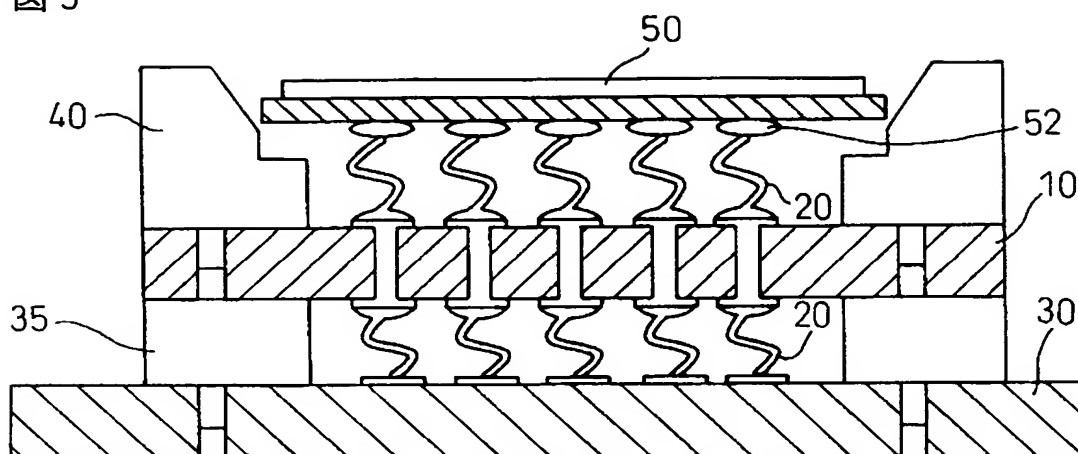


【図 4】



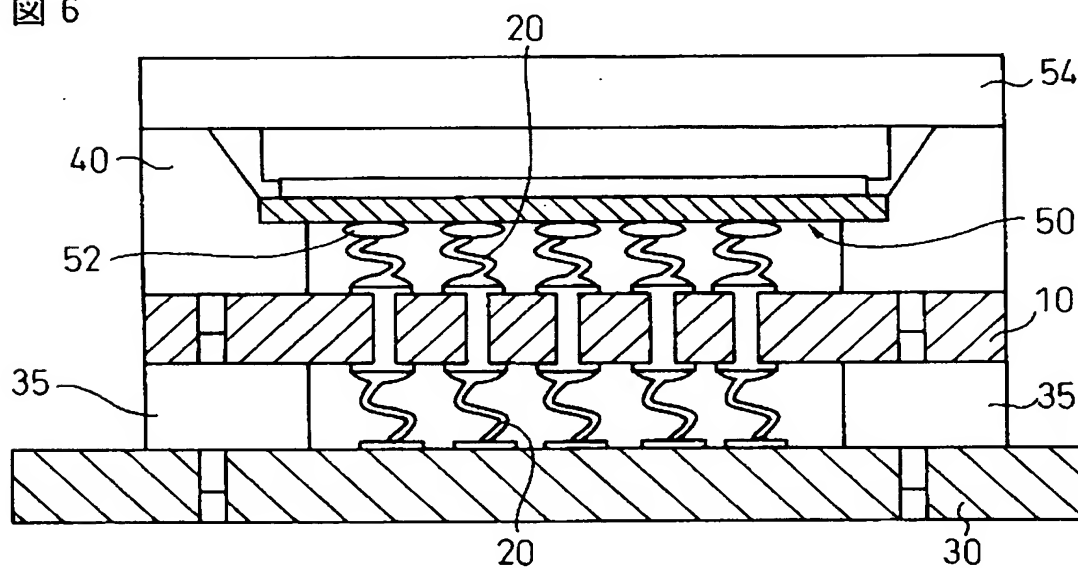
【図 5】

図 5



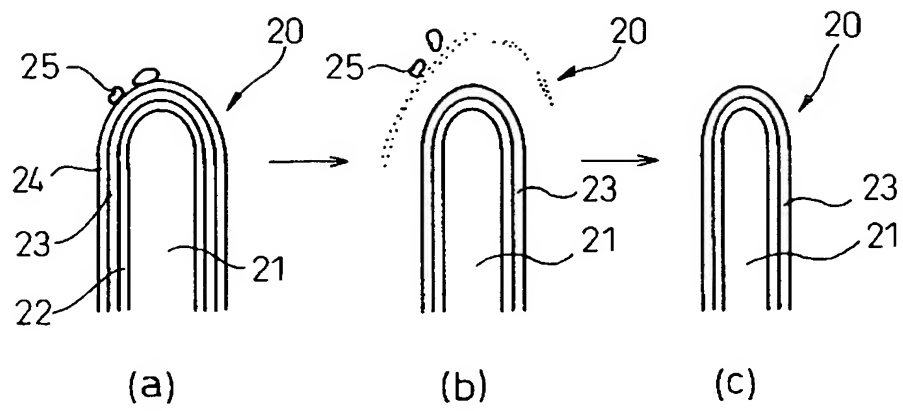
【図 6】

図 6



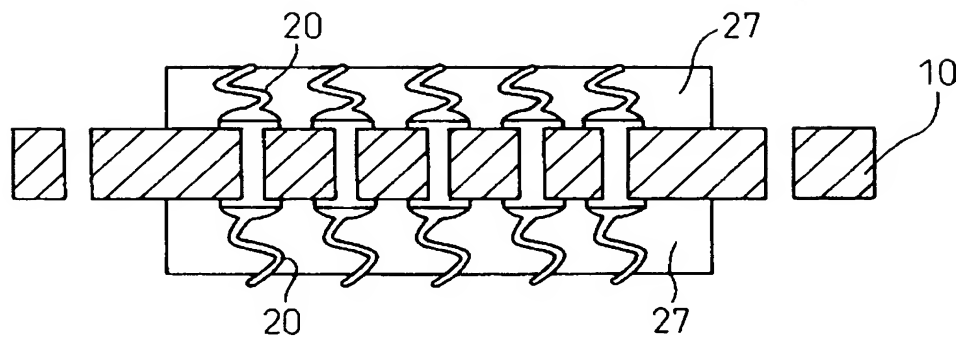
【図 7】

図 7



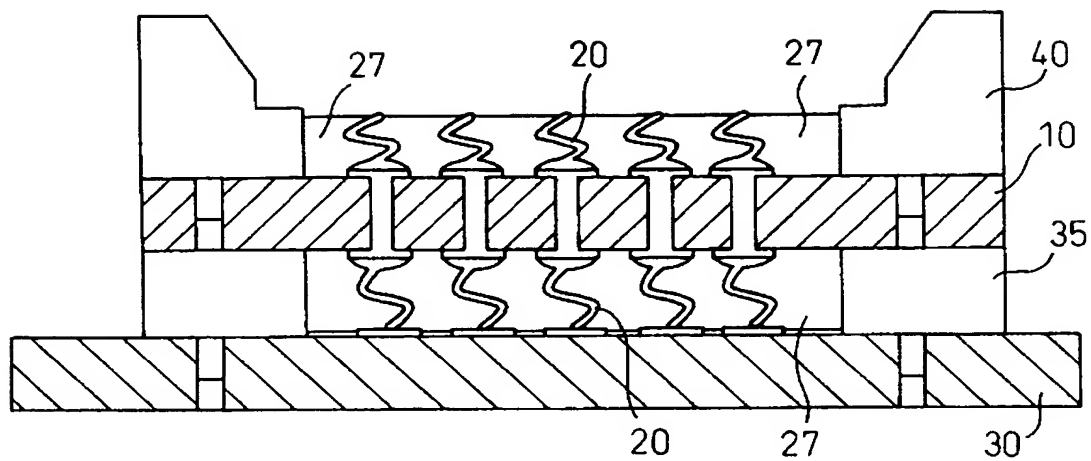
【図 8】

図 8



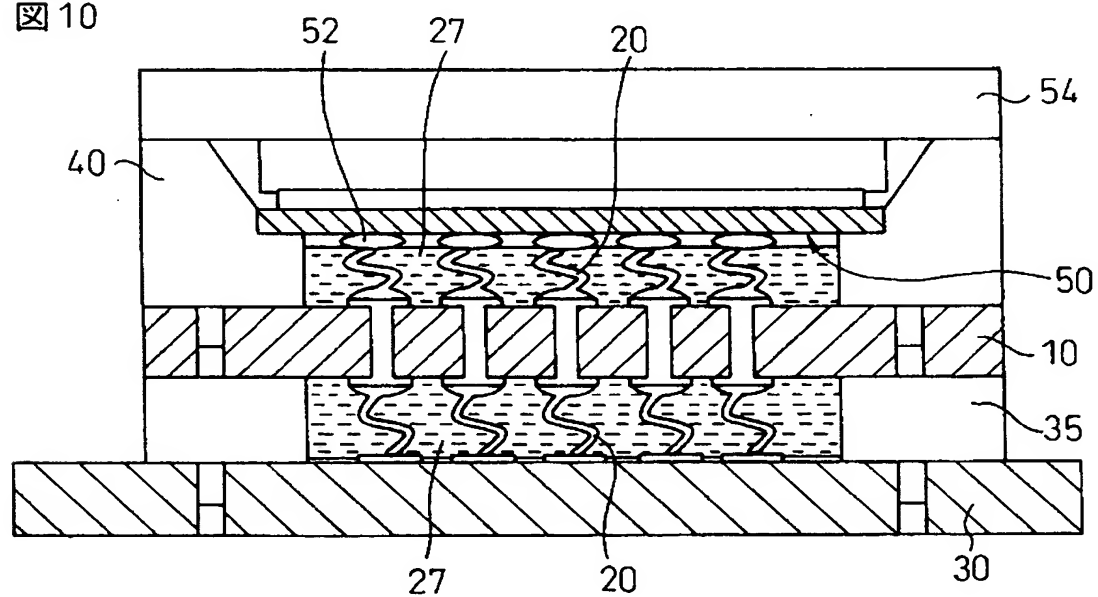
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ばね性ワイヤからなる外部接触端子（20）が多数配列されている半導体装置の使用方法において、接触端子の接触回数が数百回、数千回と繰り返される場合においても、接触電圧を変化させずに、長期間にわたり安定して使用できるようにする。

【解決手段】 外部接触端子（20）の先端部に、剥離可能なめっき層（23，24）を多層に形成しておき、外部接触端子の先端部の汚れの程度に応じて、エッチングによりめっき層を剥離、洗浄して再使用に供することを特徴とする。

【選択図】 図 7

特願 2 0 0 3 - 0 4 7 5 9 7

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 9 0 6 8 8 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

長野県長野市大字栗田字舎利田 7 1 1 番地

氏 名

新光電気工業株式会社

2 . 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

長野県長野市小島田町 8 0 番地

氏 名

新光電気工業株式会社